

ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕТЕРМІНОВАНИХ ФАКТОРІВ РОБОЧОЇ ЗОНИ

¹Халіль В. В.

²д.т.н., професор Березуцький В. В.

³д.т.н., професор Глива В. А.

⁴к.т.н., доцент Березуцька Н. Л.

¹Україна, м. Харків, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

²Україна, м. Харків, Національний технічний університет «ХПІ»

³Україна, м. Київ, Національний авіаційний університет

⁴Україна, м. Харків, Харківський національний університет радіоелектроніки

ARTICLE INFO

Received 24 May 2017

Accepted 05 June 2017

Published 05 July 2017

KEYWORDS

risks,
system,
management,
security,
deterministic factors standards,
audit,
control.

ABSTRACT

The paper considers the approaches to the European integration of the normative acts of Ukraine, regarding the implementation of the standards of social responsibility which concern the issues of occupational risks and their reduction in the workplace. Studies of the state of the deterministic factors of the working zone on the complex, in terms of their working conditions, the production of the machine-building industry are given. Approaches are proposed to solve these problems in modern conditions of domestic production.

© 2017 The Authors.

На сьогоднішній час швидкість технологічного розвитку настільки висока, що наповнення ринку різноманітними технологічними новинками відбувається щорічно і їх різноманітність дедалі збільшується. За таких умов постає питання високої продуктивності і конкурентної якості. Відповідні темпи виробництва вимагають високої віддачі сил усіма, хто бере участь у процесі виробництва та подальшої реалізації виробленої продукції. Найголовнішим і найціннішим елементом будь-якого виробництва, не залежно від його складності, є людина, і захист її здоров'я є однією з найважливіших задач на сьогоднішній день. Завдання це складне і до того ж динамічне. Сучасна Євроінтеграція вітчизняного виробництва вимагає проведення досконалого аудиту з питань охорони праці, тому необхідно удосконалювати методологію керування виробничими ризиками. Вирішення цього питання може відбуватись трьома шляхами: перший – удосконалення існуючих методів та заходів; другий – втілення нових технологій замість старих; третій – комбінований варіант, який передбачає удосконалення існуючих та втілення нових підходів, які суттєво збільшують

ефективність існуючих. У статті розглядається третій варіант, який передбачає удосконалення існуючих та втілення нових методів, технологій та заходів, які дозволяють виключити практично повністю професійні захворювання та травми на виробництві, та які пов'язані із впливом виробничого середовища на працівника.

Останнім часом стали приділяти багато уваги соціальної відповідальності щодо створення безпечних умов праці. Міжнародний стандарт SA 8000:1997 «Соціальна відповідальність» [1] є початковим виданням стандарту SA 8000 [2]. Відомий британський стандарт BS 8800-96 «Керівництво з систем управління охороною здоров'я і безпекою персоналу» (Guide Occupational health and safety management systems) [3] і розроблений на його основі міжнародний стандарт OHSAS 18001-99 «Системи управління охороною здоров'я і безпекою персоналу. Вимоги» (Occupational Health and Safety Assessment Series (OHSAS) [4] орієнтовані на створення системи управління охороною праці організації, яка у вигляді підсистеми могла б бути об'єднана з іншими підсистемами системи управління (менеджменту) в рамках єдиної інтегрованої

системи управління (менеджменту) організації. Система менеджменту охорони праці і промислової безпеки створює основу для здійснення заходів щодо охорони праці і здоров'я на виробництві, що забезпечує підвищення їх ефективності та інтеграції в загальну діяльність підприємства [5]. Системи менеджменту охорони праці і промислової безпеки базуються на стандартах, які точно визначають процес досягнення безперервного поліпшення роботи з охорони праці та здоров'я, а також виконання вимог законодавства. СМОП і ПБ відповідно до вимог OHSAS 18001 – це система менеджменту, що дозволяє оцінити виробничі небезпеки, ідентифікувати пов'язані з ними ризики і ефективно управляти ними. Планування управління ризиками – це процес прийняття рішень по застосуванню методології ризик – орієнтованого підходу (РОП) для конкретної діяльності [6]. Цей процес може містити в собі: організацію в об'єкті спеціального підрозділу (групи управління ризиками) відповідального за оцінку і управління; вибір методики оцінки ризиків; визначення джерел даних для ідентифікації ризику; визначення інтервалу часу для аналізу ситуації. Дуже важливим є визначення припустимих (прийнятних) рівнів ризику, які визначаються на основі чинного законодавства.

Ідентифікація ризиків визначає, які ризики можуть вплинути на діяльність, що розглядається [7]. Основну увагу у статті приділено детермінованому стану середовища у системі «Людина – машина – середовище» [8-11].

Мета роботи – зниження травматизму та профзахворювань працівників машинобудівного виробництва шляхом вдосконалення системи керування виробничими ризиками у робочому середовищі.

Для досягнення зазначеної мети необхідно виконати **наукові завдання**:

1. Виконати аналіз умов праці працівників в цеху машинобудівного виробництва.

2. Визначити динаміку зміни шкідливих та небезпечних детермінованих факторів, що визначають високий рівень ризику травматизму або профзахворювань у робочому середовищі.

3. Розробити нові методи ідентифікації, спостереження та регулювання умов праці у робочих зонах.

Об'єкт дослідження – детермінований стан факторів виробничого середовища

Предмет дослідження – методи аналізу стану робочого середовища та система керування професійною безпекою та здоров'я працівника на виробництві.

На машинобудівному виробництві було проведено дослідження детермінованих факторів робочої зони у ливарному цеху. Найбільш інтенсивні та розповсюджені шкідливі чинники, що негативно впливають на стан здоров'я працівників цього цеху, є підвищена температура, шум, пил, газ. Вимірювання проводилися через день у продовж місяця у різні періоди року: теплий, холодний та два перехідних (осінь та весна). Фактори, що досліджувались, було обрано виходячи із проведеного попереднього аналізу у якому було використано Проведення оцінки професійних ризиків відносно негативного впливу середовища, було зроблено за допомогою методу Файн – Кінні [6].

Ризик для працівника, отримати травму або погіршення стану здоров'я, визначався за показником відхилення від нормативно встановлених, для певних умов праці. Як що ступень постійного відхилення, не перевищує на 10-15%, то це припустимий ризик, та воно відповідає припустимим показникам за санітарно-гігієнічними нормативами Це для показників із толерантними діапазонами вимірів (температура). Як що це енергетичні показники, то це перевищення порогу дози (шум), або нестача необхідного оптимального рівня фактору, який повинен забезпечувати ефективні та нешкідливі умови праці (освітлення).

Відтворюваність дослідів перевірена шляхом постановки паралельних дослідів та визначення дисперсії відтворюваності [12], для значення $\alpha = 1 - P = 0,05$ і $f = n - 1 = 2$ знаходимо коефіцієнт Стюдента $t_{0,05}(2) = 4,3$. Результати розрахунків коефіцієнтів математичної моделі по результатам вимірювань показали вірогідність на рівні 95-97%. За результатами вимірювань та розрахунків було побудовано графічні залежності, що відображають зміни кожного з параметрів у продовж місяця в кожному із сезонів. На рисунках запропоновані результати досліджень у холодну період року (рис. 1 – 4). Графічні залежності було побудовано за допомогою програмного забезпечення Microsoft Office Excel 2007-2011. Порівнювалися залежності температури, освітлення, шуму та було обрано поліноміальну залежність, яка є найбільш вірогідною за показником R^2 .

Математична залежність, яка запропонована на рис.1 має наступний вигляд:

$$y = -4E-05x^6 + 0,0019x^5 - 0,0381x^4 + 0,359x^3 - 1,5884x^2 + 2,8805x + 23,645 \quad (1)$$

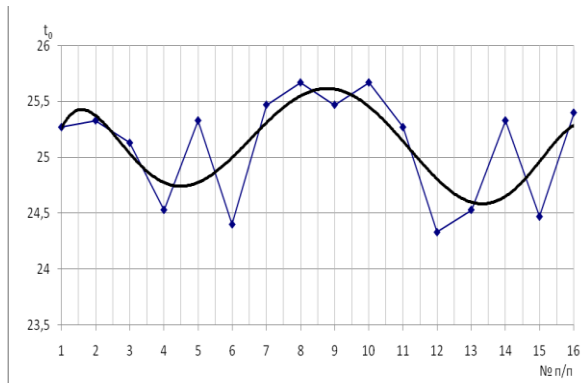


Рис. 1. Кінетична залежність зміни температури протягом місяця у холодний період року

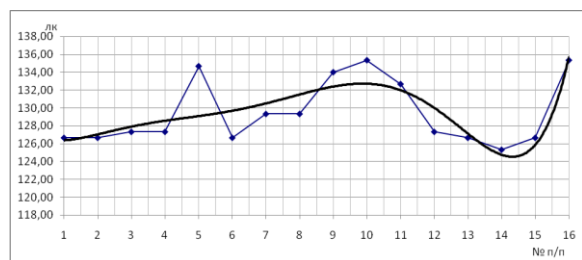


Рис. 2. Кінетична залежність зміни освітлення протягом місяця у холодний період року

Математична залежність, яка запропонована на рис.2 має наступний вигляд:

$$y = 0,0001x^6 - 0,0055x^5 + 0,0831x^4 - 0,5898x^3 + 2,0136x^2 - 2,33x + 127,2 \quad (2)$$

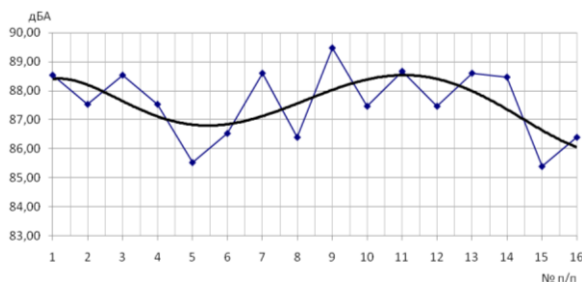


Рис. 3. Кінетична залежність зміни шуму протягом місяця у холодний період року

Математична залежність, яка запропонована на рис.3 має наступний вигляд:

$$y = -7E-06x^6 + 0,0005x^5 - 0,0152x^4 + 0,1857x^3 - 0,9641x^2 + 1,6087x + 87,584 \quad (3)$$

Математична залежність, яка запропонована на рис.4 має наступний вигляд:

$$y = 0,0003x^6 - 0,026x^5 + 0,7647x^4 - 10,869x^3 + 77,169x^2 - 254,35x + 296,44 \quad (4)$$

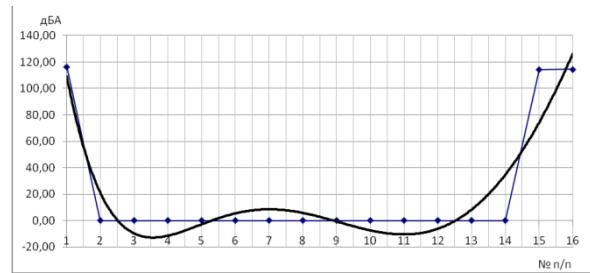


Рис. 4. Кінетична залежність зміни непостійного шуму протягом місяця у холодний період року

В результаті обробки отриманих вимірювань:

1. Побудовано математичні та графічні моделі, що описують детерміновані фактори - температуру, освітлення та шум у ливарному цеху промислового підприємства на протязі року. Ці залежності у графічному та математичному вигляді відбивають реальні зміни у виробничому середовищі під впливом змін у навколишньому природному середовищі. За отриманими результатами, слід зазначити, що необхідно враховувати кліматичні температурні та світлові коливання, які діють тривалий час та мають певний зв'язок із якістю праці та її безпекою. Коливання шуму не мають такого зв'язку із станом природного середовища, як вище зазначені фактори, але вони мають дискретні виражені характеристики, які необхідно приймати до уваги, та попереджати їх негативний раптовий вплив на працівників шляхом їх локалізації, екранування або іншими заходами.

2. Отримані графічні моделі та математичні залежності динаміки детермінованих факторів робочої зони, дозволяють удосконалити моніторинг умов праці, виявляти шкідливі та небезпечні чинники, що підвищують ризик отримання професійних захворювань працівниками та обумовлюють підвищений ризик травматизму;

3. Розроблено метод контролю за параметрами робочої зони, який надає відділу охорони праці змогу попереджувати та прогнозувати виникнення втрати здоров'я працівниками та визначати найбільш небезпечні ділянки виробничого процесу на підприємстві.

Для визначення рівня ризиків професійних захворювань було проведено аналіз існуючих методик, який показав, що існують загальні підходи із визначення ризиків (нещасні випадки, травматизм), але методики з визначення рівня ризику професійних захворювань в доступній літературі не було виявлено.

Тому, з метою його визначення, була розроблена методика, що передбачує наступний порядок дій.

1. Аналіз відхилень існуючих параметрів робочого середовища від нормативних значень, встановлених для певних видів роботи залежно від важкості відповідно гігієнічним нормативам ГН 3.3.5-8.6.6.1-2002 [13] та іншими документами, що встановлює мінімально та максимально припустимі параметри для чинників робочої зони.

2. Ідентифікація шкідливих чинників в робочій зоні, яка виконується за допомогою інструментальних досліджень, які проводять фахівці (у нашому випадку - спеціалізованої промислової лабораторії підприємства), а також анкетування працівників на робочих місцях з метою визначення пріоритетності факторів, що лімітують та негативно впливають на їх здоров'я [14].

3. Ранжирування за допомогою показників ризиків, які розраховано по кожному з чинників для усіх чотирьох періодів року. Результати розрахунку ризиків показали, що рівень ризику по температурі протягом року має максимальне значення – 100%. Вологість в теплий період року – 62,5 %, швидкість руху повітря в теплий період – 62,5 %, а в перехідний (осінній) період року – 68,8 %, індекс теплового навантаження і в перехідний (весняний) період і в холодний – 100 % (рис. 5).

4. Аналіз результатів, який що удосконалення системи керування охороною праці, який засвідчив необхідність того, що слід починати із регулювання чинників робочої зони, які мають найбільший показник ризику.

5. Привести показники до нормативних (зробити порівняння), що мають сезонний вплив

та тривають декілька сезонів, тобто це індекс теплового навантаження працівників та швидкість руху повітря.

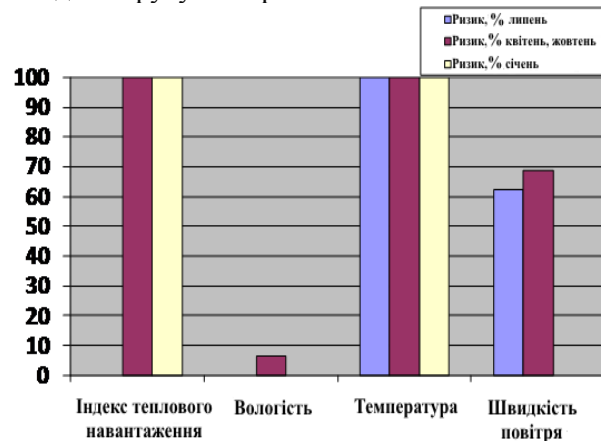


Рис. 5. Діаграма ризиків по чинникам робочої зони ливарного цеху що лімітують стан здоров'я працівників

6. Застосувати заходи регулювання факторів, щоб зробити відповідним до нормативного показник, шкідливий вплив якого триває у конкретному сезоні (у нашому випадку – це вологість повітря). Ці чинники мають взаємозв'язок між собою, тож, вирішуючи питання з найбільш шкідливим з них, що має найбільш тривалий вплив, ми впливаємо позитивно й на вирішення проблем з іншими чинниками.

Визначення рівня ризику відразу зробило наочним порядок вирішення питань з регулювання показників. Це дозволило почати вирішувати проблеми цілеспрямовано, не витрачаючи марно час та багато коштів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Міжнародний стандарт SA 8000:1997 «Соціальна відповідальність». [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://quality.eup.ru/GOST/sa8000.htm>
2. Стандарт SA 8000:2001: Социальная ответственность. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://csrjournal.com/1725-standart-sa-80002001-socialnaja-otvetstvennost.html>
3. Стандарт BS 8800-96 «Керівництво з систем управління охороною здоров'я і безпекою персоналу» (Guide Occupational health and safety management systems) - 1996
4. Міжнародний стандарт OHSAS 18001-99 «Системи управління охороною здоров'я і безпекою персоналу. Вимоги» (Occupational Health and Safety Assessment Series (OHSAS) - 1999
5. Методика визначення ризиків Міністерства праці та соціальної політики України 04.12.2002.№637
6. Березуцький В. В. Небезпечні виробничі ризики та надійність : навч. посібник / В. В. Березуцький, М. І. Адаменко – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – 385 с.
7. Халіль В. В. Аудит ризиків безпеки на робочому місці / В. А. Глива, В. В. Халіль // Технологический аудит и резервы производства. – Вип. № 2/3 (28). – 2016. – С. 12-17.
8. Березуцький, В. В. Теоретические основы безопасности жизнедеятельности. [Монография] / В. В. Березуцкий. – Харьков: ХГПУ. - 1999. - 170 с.

9. Березуцький, В. В. Настільна книга роботодавця. Посібник в охорони праці / В.В. Березуцький, А.В. Іванов, В. М. Іванов, М. М. Латишева – Х.: Вид-во «Лідер», 2016 – 376 с.
10. Адаменко М.І., Березуцький В.В., Кучук Н.Г. Загальносистемний ризик відмови системи після модернізації. //Системи обробки інформації: збірник наукових праць. – Х.: Харківський університет повітряних сил імені Івана Кожедуба, 2015. – Вип.10 (135). – С.113-118.
11. Политехнический словарь. – М.: Советская энциклопедия. – 1976. – С.139.
12. Глущенко И. М. Основы научных исследований / И. М. Глущенко, А. Е. Пинскер, О. И. Полянчиков, А. И. Трикило. – Киев: головное издательство издательского объединения «Вища школа». – 1983. – 158 с.
13. ГН 3.3.5-8-6.6.1 2002. Гігієнічна класифікація праці. Гігієнічні нормативи. – К. - 2002
14. Халіль В. В. Методика визначення потенційного ризику професійної некомпетентії працівника / В. А. Глива, В. В. Халіль // Збірка наукових статей та матеріалів VIII Міжнародної конференції Європейської Асоціації Безпеки «Безпека людини у сучасних умовах». – Харків. – 2016. – С.611-621.